

贵州晴隆丁头山铅锌矿床发现硒超常富集

周家喜^{1,2}, 罗开^{1,2}, 孙国涛^{1,2}

(1. 云南大学地球科学学院, 云南昆明 650500; 2. 云南省高校关键矿产成矿学重点实验室, 云南昆明 650500)

Se extremely enriched in the Dingtoushan Pb-Zn deposit, Qinglong City, Guizhou Province, China

ZHOU Jiayi^{1,2}, LUO Kai^{1,2}, SUN Guotao^{1,2}

(1. School of Earth Sciences, Yunnan University, Kunming 650500, Yunnan, China; 2. Key Laboratory of Critical Minerals Metallogeny in Universities of Yunnan Province, Kunming 650500, Yunnan, China)

1 研究目的(Objective)

硒(Se)是一种典型稀散元素,其地壳丰度为 0.05×10^{-6} ,主要富集在黑色岩系中。可以形成硒独立矿床,如渔塘坝硒矿床、拉尔玛硒-金矿床、遵义镍-钼-硒矿床等,还可与铅锌矿床、砂岩型铀矿伴生。统计结果表明,铅锌矿床硫化物Se含量通常 $<50 \times 10^{-6}$,且主要富集在方铅矿中,而闪锌矿Se含量往往 $<10 \times 10^{-6}$ 。本次发现贵州晴隆丁头山铅锌矿床闪锌矿硒显著超常富集。

2 研究方法(Methods)

在详实的矿床学和矿物学研究基础上,借助微区微束分析测试技术,利用激光剥蚀等离子质谱仪(LA-ICPMS)对丁头山矿床主要金属矿物闪锌矿进行原位微量元素组成分析,统计Se等元素富集规律,结合相关分析和以往研究成果,探讨该矿床硒超常富集机制。

3 研究结果(Results)

丁头山铅锌矿床闪锌矿Se含量 $19.7 \times 10^{-6} \sim 172 \times 10^{-6}$ (平均 81.0×10^{-6} ,表1)。现有硫化物LA-ICPMS微量元素组成数据显示,扬子板块周缘密西西比河谷型(MVT)铅锌矿床除富乐(闪锌矿Se含量 $5.20 \times 10^{-6} \sim 63.2 \times 10^{-6}$,平均 22.2×10^{-6})和麻栗坪(方铅矿Se含量 $3.15 \times 10^{-6} \sim 113 \times 10^{-6}$,平均 63.3×10^{-6} ,闪锌矿Se含量 $<5.04 \times 10^{-6}$)Se含量较高外,其他矿床硫化物Se含量均 $<50 \times 10^{-6}$;全球主要类型铅锌矿床,如白牛厂

等岩浆热液型(硫化物Se含量 $<13.9 \times 10^{-6}$)、大宝山等喷流沉积型(SEDEX,硫化物Se含量低于检测限)、澜沧老厂等火山块状硫化物型(VMS,硫化物Se含量 $<4 \times 10^{-6}$)和牛角塘等MVT(硫化物Se含量 $<3.7 \times 10^{-6}$)铅锌矿床硫化物Se含量 $<13.9 \times 10^{-6}$,明显比丁头山铅锌矿床闪锌矿Se含量低一个数量级;其他类型铅锌矿床,如核桃坪(硫化物Se含量 $7.7 \times 10^{-6} \sim 85.9 \times 10^{-6}$)、芦子园(硫化物Se含量 $1.1 \times 10^{-6} \sim 136 \times 10^{-6}$)、Majdanpek(硫化物Se含量 $3.7 \times 10^{-6} \sim 76 \times 10^{-6}$)等矽卡岩型(硫化物Se含量 $<136 \times 10^{-6}$)和Neogene等热液脉型(硫化物Se含量 $4 \times 10^{-6} \sim 248 \times 10^{-6}$)铅锌矿床硫化物Se含量 $<248 \times 10^{-6}$,与丁头山铅锌矿床闪锌矿Se含量相当。

综上,丁头山铅锌矿床是目前报道扬子板块周缘MVT铅锌矿床Se含量最高的,其也明显高于世界上主要类型(除岩浆热液型和热液脉型外)铅锌矿床Se含量一个数量级,具有显著超常富集特征。

此外,相关分析显示,丁头山铅锌矿床闪锌矿Fe与Se、Cd和In之间具有明显正相关关系(图1a、b、c),Fe与Se+Cd+In之间正相关性更显著(图1d),推测Se、Cd和In很可能与Fe一起替代Zn进入闪锌矿晶格,是一种新替代机制。

4 结论(Conclusions)

丁头山矿床闪锌矿显著超常富集硒,其与镉、铜和铁一起共同替代锌进入闪锌矿晶格,是一种新替代机制。丁头山矿床外围还有20余个铅锌矿床(点),初步预测该区硒金属资源量达大型规模(>500 t),建

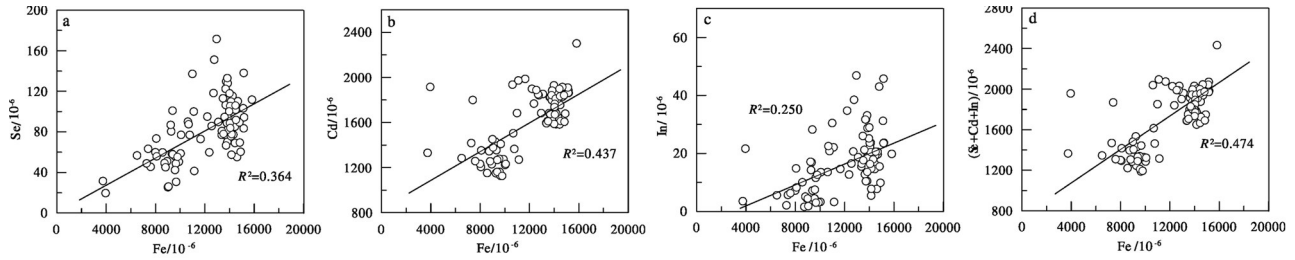


图1 丁头山铅锌矿床闪锌矿 Fe-Se(a)、Fe-Cd(b)、Fe-In(c)和Fe-Se+Cd+In(d)相关图解

Fig.1 Diagrams of Fe-Se (a), Fe-Cd (b), Fe-In (c) and Fe-Se+Cd+In (d) of sphalerite in the Dingtoushan Pb-Zn deposit

议加强本区铅锌矿床硒超常富集机制研究。

5 致谢(Acknowledgments)

感谢科技部、国家基金委、云南省科技厅和云南大学对本项目的支持。

基金项目：本文为国家自然科学基金项目(41872095和U1812402)、国家重点研发计划项目

(2017YFC0602502)、云南大学引进人才科研启动项目(YJRC4201804)、国家杰出(优秀)青年培育项目(2018YDJQ009)和云南省科技厅-云南大学联合基金项目(2019FY003029)资助的成果。

作者简介：周家喜，男，1982年生，博士，研究员，战略性关键矿产资源成矿理论与找矿预测研究；E-mail: zhoujiaxi@ynu.edu.cn。

表1 丁头山铅锌矿床闪锌矿 Fe 和 Se 含量 (10⁻⁶)

Table 1 Fe and Se contents of sphalerite from the Dingtoushan Pb-Zn deposit

测点	Fe	Se	测点	Fe	Se	测点	Fe	Se	测点	Fe	Se
DTS1	15180	94.4	DTS24	13820	70.2	DTS47	13830	82	DTS70	3738	31.6
DTS2	14170	76.7	DTS25	13840	94.5	DTS48	13470	113.1	DTS71	9820	51
DTS3	13090	89.8	DTS26	13790	88.8	DTS49	13360	77.1	DTS72	9890	50.6
DTS4	15150	138.1	DTS27	14120	110	DTS50	13850	128	DTS73	9550	56.3
DTS5	14490	101.8	DTS28	10620	90.1	DTS51	3950	19.7	DTS74	8090	56
DTS6	15150	83.5	DTS29	14050	105.6	DTS52	14800	89.3	DTS75	9320	58.5
DTS7	14150	85.4	DTS30	14480	106.1	DTS53	13820	133	DTS76	10770	77
DTS8	12760	151.2	DTS31	14610	55.2	DTS54	14520	91.8	DTS77	9390	57.9
DTS9	14680	90.1	DTS32	14160	57.5	DTS55	14830	69.5	DTS78	9230	86.9
DTS10	12700	118.3	DTS33	14440	69.1	DTS56	13680	122.5	DTS79	9650	48.9
DTS11	12200	95.1	DTS34	14900	60.4	DTS57	14060	83.9	DTS80	9580	42.5
DTS12	11650	73	DTS35	14310	77.3	DTS58	13380	80.9	DTS81	10680	87.6
DTS13	12550	85.8	DTS36	7400	63.4	DTS59	14000	118	DTS82	8810	45.2
DTS14	15110	103.3	DTS37	10990	137.2	DTS60	13510	78.1	DTS83	9380	101
DTS15	13980	85.5	DTS38	12360	59.9	DTS61	8060	73.5	DTS84	7600	45.6
DTS16	14250	84.1	DTS39	14110	75.7	DTS62	8570	59.8	DTS85	10070	77.1
DTS17	14240	115.5	DTS40	14170	77.8	DTS63	9270	80.5	DTS86	9780	55.4
DTS18	15820	111.8	DTS41	14030	88.8	DTS64	7990	60	DTS87	7280	49
DTS19	14670	110.2	DTS42	13720	66.7	DTS65	6500	56.8	DTS88	9670	30.8
DTS20	14430	85.1	DTS43	13600	94.7	DTS66	8940	51.1	DTS89	9000	25.5
DTS21	11100	100.1	DTS44	13970	100.3	DTS67	10030	58.8	DTS90	9050	26.2
DTS22	13640	77.1	DTS45	13730	129.7	DTS68	8730	49.4			
DTS23	13690	106.5	DTS46	12950	171.6	DTS69	11140	41.5			